

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-176203

(43)Date of publication of application : 21.06.2002

(51)Int.Cl.

H01L 33/00

(21)Application number : 2001-301991

(71)Applicant : OMRON CORP

(22)Date of filing : 28.09.2001

(72)Inventor : TAMAI SHINGO
HOSOKAWA HAYAMI
KIYOMOTO HIRONOBU
YASUDA SHIGERU

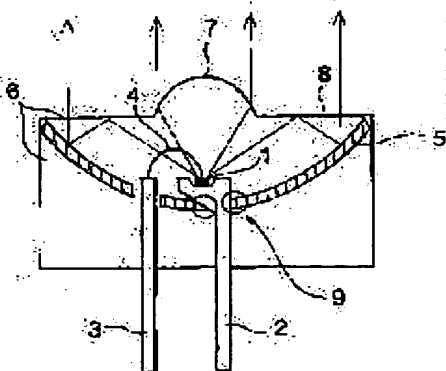
(30)Priority

Priority number : 2000300430 Priority date : 29.09.2000 Priority country : JP

(54) LIGHT EMITTING DEVICE AND LIGHT EMITTING DEVICE ARRAY

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To brightly emit light by improving heat dissipation to increase the maximum rated current to be applied and to improve the reliability of a light emitting element, by preventing deterioration of characteristics of the light emitting element due to overheating and broken wire. SOLUTION: A light emitting device comprises a light reflecting member and a resin for covering the element to seal the element. Of the light emitted from the element, the light deviating from a predetermined region in front is totally reflected on the interface of the resin, and then, is emitted forward by the member. At the same time, the element is thermally in contact with the member to dissipate the heat from a heat light reflecting member of the element.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

27.07.2004

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号
特開2002-176203
(P2002-176203A)

(43)公開日 平成14年6月21日(2002.6.21)

(51)Int.Cl.
H 0 1 L 33/00

識別記号

F I
H 0 1 L 33/00

テマート(参考)

N 5 F 0 4 1
M

審査請求 未請求 請求項の数9 O L (全 11 頁)

(21)出願番号 特願2001-301991(P2001-301991)
(22)出願日 平成13年9月28日(2001.9.28)
(31)優先権主張番号 特願2000-300430(P2000-300430)
(32)優先日 平成12年9月29日(2000.9.29)
(33)優先権主張国 日本(J P)

(71)出願人 000002945
オムロン株式会社
京都市下京区塩小路通堀川東入南不動堂町
801番地
(72)発明者 玉井 進悟
京都市下京区塩小路通堀川東入南不動堂町
801番地 オムロン株式会社内
(72)発明者 細川 達美
京都市下京区塩小路通堀川東入南不動堂町
801番地 オムロン株式会社内
(74)代理人 100083024
弁理士 高橋 昌久 (外1名)

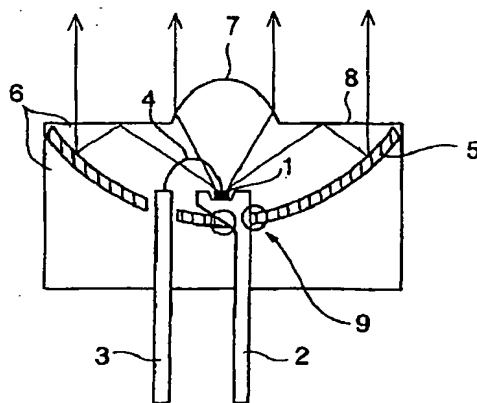
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 発光デバイス及び発光デバイスアレイ

(57)【要約】

【課題】 従来の発光ダイオード(LED)や半導体レーザー(LD)などの発光素子から発する熱は、細いリードフレームから外部に放熱する以外放熱構造が考慮されておらず、熱的損傷を考慮して印加できる最大定格電流が小さく押さえられていた。そのため、最大定格電流を越える大きな電流を長時間流すと、発光素子のジャンクション部が高温となり、発光素子の特性劣化、あるいは断線事故を生じ、発光素子の信頼性を低下させる問題が生じていた。

【解決手段】 発光デバイスを、光反射部材と発光素子を覆って発光素子を封止する樹脂とで構成し、発光素子から出射した光のうち前方の所定領域を外れる光を樹脂界面ではほぼ全反射させた後に前記光反射部材で前方に出射させるようにすると共に、発光素子と光反射部材とを熱的接触させ、発光素子の熱光反射部材で放熱させるようにした。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 発光素子と、光反射部材と、該光反射部材と発光素子を覆って発光素子を封止した樹脂とからなり、前記発光素子から出射した光のうち前方の所定領域を外れる光を樹脂界面ではほぼ全反射させた後に前記光反射部材で前方に出射させるよう構成した発光デバイスにおいて、

前記発光素子と光反射部材とが熱的接触して発光素子の熱を放熱するようにしたことを特徴とする発光デバイス。

【請求項2】 前記発光素子を該発光素子と電気的に接続する一方のリードフレームに載置し、該リードフレームを光反射部材と熱的接触するようにして発光素子の熱をリードフレームから光反射部材に伝えて放熱するようにしたことを特徴とする請求項1に記載した発光デバイス。

【請求項3】 前記光反射部材の非反射面を、直接、若しくは薄い樹脂層を介して空気層に露出し、放熱させるようにしたことを特徴とする請求項1に記載した発光デバイス。

【請求項4】 前記光反射部材の外縁が、樹脂表面の一部、または全部を覆っていることを特徴とする請求項1に記載した発光デバイス。

【請求項5】 発光素子と、光反射部材と、該光反射部材と発光素子を覆って発光素子を封止した樹脂とからなり、前記発光素子から出射した光のうち前方の所定領域を外れる光を樹脂界面ではほぼ全反射させた後に前記光反射部材で前方に出射させるよう構成した発光デバイスにおいて、

前記発光素子を良熱伝導性の立面体に載置し、該立面体と光反射部材を熱的接触させて発光素子の熱を立面体と光反射部材とから放熱するようにしたことを特徴とする発光デバイス。

【請求項6】 前記立面体は、中央に発光素子を載置する皿部と、リードフレームを保持した絶縁体を収容する溝部と、リードフレームを延在させる溝を有していることを特徴とする請求項5に記載した発光デバイス。

【請求項7】 発光素子と、光反射部材と、該光反射部材と発光素子を覆って発光素子を封止した樹脂とからなり、前記発光素子から出射した光のうち前方の所定領域を外れる光を樹脂界面ではほぼ全反射させた後に前記光反射部材で前方に出射させるよう構成した発光デバイスにおいて、

前記光反射部材と、発光素子を載置するリードフレームとを一体部材で構成し、リードフレームに載置した発光素子の熱を光反射部材に伝えて放熱するようにしたことを特徴とする発光デバイス。

【請求項8】 金属板上に実装した表面実装タイプ発光素子と、光反射部材と該光反射部材を覆った樹脂を有し、前記発光素子から出射した光のうち前方の所定領域

を外れる光を樹脂界面ではほぼ全反射させた後に前記光反射部材で前方に出射させるよう構成した光学部材とからなり、前記光反射部材を金属板に熱的接触させて前記発光素子の熱を放熱するようにしたことを特徴とする発光デバイス。

【請求項9】 金属製部材にアレイ状に形成した光反射部と、該光反射部の各々の中央近辺に載置した発光素子と、該発光素子の各々に接続する前記金属製部材表面に絶縁膜を介して形成した配線パターンと、前記光反射部上の前記発光素子を覆って界面を形成し、前記発光素子から出射した光のうち、前方の所定領域を外れる光を前記界面ではほぼ全反射させた後に前記光反射部で前方に出射させるよう構成した樹脂とからなり、発光素子の熱を前記金属製部材で放熱するようにしたことを特徴とする発光デバイスアレイ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、発光ダイオード（LED）や半導体レーザー（LD）などの発光素子チップをモールド樹脂で封止した形態の発光デバイスにおける発光素子の放熱構造に関するものである。

【0002】

【従来の技術】発光ダイオード（LED）や半導体レーザー（LD）などの発光デバイスは、図30に砲弾型の一例を示したように、発光ダイオード（LED）や半導体レーザー（LD）などの発光素子チップ（以下発光素子と略称する）1をリードフレーム2に載置してダイボンンドし、他方のリードフレーム3からボンディングワイヤ4で電気的に接続した形でモールド樹脂6により封止したものである。

【0003】しかしながらこのような発光デバイスにおいては、発光素子から発する熱は、細いリードフレーム2から外部に放熱する以外放熱構造が考慮されておらず、熱的損傷を考慮して印加できる最大定格電流が小さく押さえられていた。そのため、最大定格電流を越える大きな電流を長時間流すと、発光素子のジャンクション部が高温となり、発光素子の特性劣化、あるいは断線事故を生じ、発光素子の信頼性を低下させる問題が生じていた。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、最大定格電流が小さく押さえられるということは、それだけ発光光量が小さく押さえられるということであり、大きな光量を得たい場合は発光デバイスを多数必要とし、不経済であった。

【0005】上述の事情に鑑み本発明は、放熱性能を高めた発光デバイスを提供し、印加できる最大定格電流を大きくして明るく発光させられるようにすると共に、発光素子の過熱による特性劣化、あるいは断線事故を防止し、発光素子の信頼性を向上させることが課題である。

また本発明においては、放熱特性のよい発光デバイスアレイを得ることや、表面実装タイプの発光素子においても放熱特性を向上できるようにすることも課題である。

〔0006〕

〔課題を解決するための手段〕本発明は上記課題を解決するため、発光素子からの光を効率よく前方に出射させるために光反射部材を用い、かつ、この光反射部材を放熱板として利用し、放熱性能を高めて印加できる最大定格電流を大きくして明るく発光させられるようにすると共に、発光素子の過熱による特性劣化、あるいは断線事故を防止し、発光素子の信頼性を向上させられるようにした。

〔0007〕そのため本発明における第1の発光デバイスにおいては、発光素子と、光反射部材と、該光反射部材と発光素子を覆って発光素子を封止した樹脂とからなり、前記発光素子から出射した光のうち前方の所定領域を外れる光を樹脂界面でほぼ全反射させた後に前記光反射部材で前方に出射させるよう構成した発光デバイスにおいて、前記発光素子と光反射部材とが熱的接触して発光素子の熱を放熱するようにしたことを特徴とする。

〔0008〕このように発光素子と光反射部材を樹脂で覆い、発光素子から出た光のうち、前方の所定領域を外れる光を樹脂界面でほぼ全反射させた後に前記光反射部材で前方に出射させて光の出射効率を増大させると共に、光反射部材を発光素子に熱的接触させて前記したように光反射部材を放熱板とすることにより、放熱性能を高め、印加できる最大定格電流を大きくして明るく発光させることができると共に、発光素子の過熱による特性劣化、あるいは断線事故を防止し、発光素子の信頼性を向上することができる。

〔0009〕そしてこの発光素子と光反射部材の熱的接触のため、前記発光素子を該発光素子と電気的に接続する一方のリードフレームに載置し、該リードフレームを光反射部材と熱的接触するようにして発光素子の熱をリードフレームから光反射部材に伝えて放熱させるようにしてもよい。このようにすることで、容易に、かつ、確実に発光素子の熱を光反射部材に伝えて放熱することができる。またさらに、前記光反射部材の非反射面を、直接、若しくは薄い樹脂層を介して空気層に露出したり、前記光反射部材の外縁が、樹脂表面の一部、または全部を覆うようにすることで、光反射部材の非反射面、または光反射部材の外縁を直接空気層にふれさせ、より効果的に放熱を行うようにしても良い。

〔0010〕そして更に放熱効果を高めるため本発明における第2の発光デバイスにおいては、発光素子と、光反射部材と、該光反射部材と発光素子を覆って発光素子を封止した樹脂とからなり、前記発光素子から出射した光のうち前方の所定領域を外れる光を樹脂界面でほぼ全反射させた後に前記光反射部材で前方に出射させるよう構成した発光デバイスにおいて、前記発光素子を良熱伝

導性の立面体に載置し、該立面体と光反射部材を熱的接触させて発光素子の熱を立面体と光反射部材とから放熱するようにしたことを特徴とする。

〔0011〕このように構成することにより、良熱伝導性の立面体は光反射部材より熱容量が大きいから発光素子が発生した熱をより迅速に拡散させて放熱効果が大きく、印加できる最大定格電流を大きくして発光素子を明るく発光させられるようにすると共に、発光素子の過熱による特性劣化、あるいは断線事故を防止し、発光素子の信頼性を向上することができる。

〔0012〕そしてこの立面体は、中央に発光素子を載置する皿部と、リードフレームを保持した絶縁体を収容する溝部と、リードフレームを延在させる溝を設けるようにすると、リードフレームをしっかりと絶縁した上で電流を発光素子に送ることができ、より効果的に前記放熱効果を発揮させることができる。

〔0013〕また本発明における第3の発光デバイスにおいては、簡単に放熱効果を得るため、発光素子と、光反射部材と、該光反射部材と発光素子を覆って発光素子を封止した樹脂とからなり、前記発光素子から出射した光のうち前方の所定領域を外れる光を樹脂界面でほぼ全反射させた後に前記光反射部材で前方に出射させるよう構成した発光デバイスにおいて、前記光反射部材と、発光素子を載置するリードフレームとを一体部材で構成し、リードフレームに載置した発光素子の熱を光反射部材に伝えて放熱するようにしたことを特徴とする。

〔0014〕このように、光反射部材と発光素子を載置するリードフレームとを一体部材で構成することにより、容易に、かつ、確実に発光素子の熱をリードフレームを介して光反射部材に伝えて放熱することができ、放熱性能を高めて印加できる最大定格電流を大きくして明るく発光させられるようにすると共に、発光素子の過熱による特性劣化、あるいは断線事故を防止し、発光素子の信頼性を向上できる。

〔0015〕また、発光素子を光反射部材と一体に樹脂で封止せず、表面実装タイプの発光素子を利用する場合も本発明における第4の発光デバイスにおいては、金属板上に実装した表面実装タイプ発光素子と、光反射部材と該光反射部材を覆った樹脂を有し、前記発光素子から出射した光のうち前方の所定領域を外れる光を樹脂界面でほぼ全反射させた後に前記光反射部材で前方に出射させるよう構成した光学部材とからなり、前記光反射部材を金属板に熱的接触させて前記発光素子の熱を放熱するようにしたことを特徴とする。

〔0016〕このようにすることで、発光素子を光反射部材と一体に樹脂で封止せず、表面実装タイプの発光素子を利用する場合においても放熱特性を改善でき、印加できる最大定格電流を大きくして明るく発光させられるようにすると共に、発光素子の過熱による特性劣化、あるいは断線事故を防止して、信頼性の高い表面実装タイ

ブ発光デバイスを得ることができる。

【0017】また本発明の発光デバイスアレイにおいては、前記第1から第3の発光デバイスをアレイ状に構成する場合、金属製部材にアレイ状に形成した光反射部と、該光反射部の各々の中央近辺に載置した発光素子と、該発光素子の各々に接続する前記金属製部材表面に絶縁膜を介して形成した配線パターンと、前記光反射部上の前記発光素子を覆って界面を形成し、前記発光素子から出射した光のうち、前方の所定領域を外れる光を前記界面ではば全反射させた後に前記光反射部で前方に出射させるよう構成した樹脂とからなり、発光素子の熱を前記金属製部材で放熱するようにしたことを特徴とする。

【0018】このようにすることで、発光素子を複数個アレイ状に配列した発光デバイスアレイが容易に得られると共に、複数の発光素子による発熱も金属製部材で拡散されて大きな放熱効果が得られるから、個々の発光素子に印加できる最大定格電流を大きくして明るく発光させられると共に、発光素子の過熱による特性劣化、あるいは断線事故を防止し、信頼性の高い発光デバイスアレイを得ることができる。

【0019】

【発明の実施の形態】以下、図面に基つて本発明の実施の形態を例示的に詳しく説明する。但し、この実施の形態に記載されている構成部品の寸法、材質、形状、その相対配置などは、特に特定の記載がない限りはこの発明の範囲をそのみに限定する趣旨ではなく、単なる説明例に過ぎない。

【0020】図1は、本発明の第1の実施形態による発光デバイスを示す断面図である。同図において、1は発光ダイオード(LED)や半導体レーザー(LD)などの発光素子、2は発光素子1を載置してダイボンドする受け皿部を有したリードフレーム、3は他方のリードフレーム、4はリードフレーム3と発光素子1を接続するボンディングワイヤ、5は金属製の光反射部材で、これら発光素子1、リードフレーム2、3、ボンディングワイヤ4、光反射部材5は、透明なモールド樹脂6中に封止されている。

【0021】そしてモールド樹脂6の光出射側中央部には、図に示すように球面レンズ状、非球面レンズ状、放物面上などの凸レンズ形状をした直接出射領域7が形成され、発光素子1はこの直接出射領域7の焦点、またはその近傍に位置している。そのため、発光素子1から出て直接出射領域7に向かった光は、直接モールド樹脂6の前面から前方へ出射される。

【0022】一方直接出射領域7の周囲には、この直接出射領域7を囲むように平面状の全反射領域8が形成され、かつ、発光素子1から見て、直接出射領域7と全反射領域8との境界方向と発光素子1の光軸とのなす角度が、モールド樹脂6と空気との間の全反射の臨界角と等

しいか、それよりも大きく設定されている。そのため、発光素子1から出射された光のうち、全反射領域8に向かった光は、モールド樹脂6の界面で全反射され、さらに光反射部材5で反射されて全反射領域8から前方へ出射される。

【0023】そして発光素子1を載置したリードフレーム2は、光反射部材5と接触する部分9が熱伝導性接着剤での接着、ハンダ付け、銀ろう付け、超音波融着、かしめなどで機械的に接合して熱的接触しており、他方のリードフレーム3は光反射部材5と接触しないように封止されている。そのため、発光素子1の発光により生じた熱は、リードフレーム2を通して金属製の光反射部材5に伝わって拡散されて温度を低下させると共に、広い面積で放熱していっそう冷却効果を向上させる。そのため発光素子1の加熱による特性劣化、断線事故などを防止して発光素子1の信頼性の向上を可能とすると共に、発光素子1に印加できる絶対最大定格電流が大きくなり、より明るく発光素子1を発光することが可能となる。

【0024】図2は、本発明の第2の実施形態による発光デバイスを示す断面図である。図中図1と同一の構成要素には同一番号を付した。なお、以下の実施形態説明においては、図1と同一の構成要素には全て同一番号を付し、説明を省略する。

【0025】図1に示した第1の実施形態においては、リードフレーム2と光反射部材5を接合する工程が必要であり、それだけ工数が増えて発光素子の価格が上昇する。そのため第2の実施形態においては、図1に示した第1の実施形態におけるリードフレーム2と光反射部材5を接合した接触部9を有せず、リードフレーム2と光反射部材5を接触しないように、かつ、リードフレーム2からの熱が光反射部材5に伝わるように熱的接触させるべくきわめて近くに位置させてモールド樹脂6で封止してある。すなわち、このようにすることで、リードフレーム2と光反射部材5を接合するための工程が省けるわけであるが、モールド樹脂6は熱伝導性が良く、リードフレーム2を光反射部材5に近接して封止することで、熱的接触は保たれて放熱効果は第1の実施形態と同じように得られる。

【0026】図3は、本発明の第3の実施形態による発光デバイスを示す断面図である。図1、図2に示した第1、第2の実施形態においては、光反射部材5の発光素子1側と逆側もモールド樹脂6で封止していた。そのため、モールド樹脂6の熱伝導性が良いとはいっても、光反射部材5に伝わった熱はモールド樹脂6を通して空気に放熱されるわけであり、光反射部材5から直接空気に放熱する場合に比べて放熱効果が落ちる。そのためこの第3の実施形態においては、光反射部材5を境に発光素子1のある方はモールド樹脂6で封止するが、逆側は封止しないか、または1mm以下のごく薄い樹脂コーティングだけにする。このようにすることで、発光素子1

からリードフレーム2を介して光反射部材5に伝わった熱は、光反射部材5が直接、またはごく薄いコーティング層を介して空気に接触しているから効率的に放熱を行うことができ、冷却効果を更に高めることができる。なお、この第3の実施形態においては、リードフレーム2と光反射部材5は第1の実施形態(図1)のように接合しても良く、また第2の実施形態(図2)のように、接合せずに近接して封止するようにしても良い。以下の実施形態においてもこの点は同様である。

【0027】図4は、本発明の第4の実施形態による発光デバイスを示す上面図(A)と断面図(B)である。図1に示した第1の実施形態においては、リードフレーム2と3は単に発光素子1と電気的な接触をさせるためのリード線の役目をしているだけであったが、この図4に示した第4の実施形態においては、このリードフレームにも放熱効果を持たせるようにした。すなわち10は図1における2と同様、発光素子1を載置してダイボンドしてあるリードフレームであり、11は他のリードフレームであるが、この図4からもわかるように、これらリードフレームを幅広に構成し、かつ、モールド樹脂の外部にリードフレームの端部が3本以上突出するようにしてある。このようにすることで、発光素子1からの熱は光反射部材5に伝わって拡散すると共に、リードフレーム10によっても拡散して空气中に放出され、また、光反射部材5からモールド樹脂6に伝わった熱がリードフレーム11からも放出され、大きな冷却効果が得られる。

【0028】図5は、本発明の第5の実施形態による発光デバイスを示す断面図である。図1乃至図4に示した実施形態においては、発光素子1はリードフレーム2に設けた受け皿部にダイボンドすると説明してきたが、この場合発光素子1からの熱はリードフレームからのみ光反射部材5などを通して放熱される。しかしリードフレームは断面積が小さいため、熱伝導性が悪く、その放熱能力は限られる。

【0029】図5に示した第5の実施形態は、この点を考慮し、発光素子1を金属製の立面体で構成した土台12にダイボンドし、リードフレーム2、3は、この土台12の中を土台12とは絶縁して通すと共に光反射部材5は、この土台12に熱伝導性が高くなるよう接合してある。そのため発光素子1からの熱はまず土台12に伝わり、また光反射部材5にも伝わって拡散し、大きな冷却効果が得られる。

【0030】図6はこの土台12の構造の一例を説明するための図であり、120はリードフレーム2、3を図のように保持するための絶縁材、121は発光素子1を載置してダイボンドするための基台である。この基台121には、図示したように発光素子1を載置する皿状の受け皿部122、絶縁材120をいれる溝123、リードフレーム2、3を通すための溝124、125が設け

られ、これらの溝123、124、125に絶縁材120がはめ込めるようになっている。

【0031】図7はこの土台12の構造の他の一例を説明するための図であり、図7(a)は発光デバイスの全体断面図、図7(b)は基台121の上面図、図7(c)は絶縁材120の上面図、図7(d)は図7(b)におけるア-ア'の断面図、図7(e)は図7(c)におけるイ-イ'の断面図、図7(f)は絶縁材120を基台121にはめ込んだ上面図である。この例では、基台121は図6に示したものと同じであるが、絶縁材120の内部にはリードフレーム2、3が点線で示したように半円形状に設けられ、リードフレーム2、3が絶縁材から出る部分に突出部が設けられて基台121と接触しないようにされていると共に、絶縁材120とリードフレーム2、3自体の補強を行っている。

【0032】なおこの基台121は図6では円柱状として示したが、これは円柱状に限らず、四角柱、三角柱、円錐など、良熱伝導性の立面体であればどのような形状のものでも良い。また、光反射部材5と土台12の接合は、前記したように熱伝導性接着剤での接着、ハンダ付け、銀ロウ付け、超音波融着、かしめなどで機械的に接合する。

【0033】図8は、本発明の第6の実施形態であり、図5に示した第5の実施形態による発光デバイス80の金属製の土台12を、金属製の放熱板13と接合したものである。この接合は、前記したように熱伝導性接着剤での接着、ハンダ付け、銀ロウ付け、超音波融着、かしめなどを用いる。図9は、この図8に示した第6の実施形態に用いる放熱板13の一具体例であり、図9(A)は上面図、図9(B)は断面図である。この放熱板13は断面図図9(B)に示したように、アルミ、銅などの熱伝導性の高い金属からなる第1層ランド17、ガラスエポキシなどの絶縁性の高い樹脂の薄層からなる第2層ランド18、図5に示した第5の実施形態におけるリードフレーム2、3、土台12などを接合するため、上面図図9(A)に示した土台用ランド14、リードフレーム用ランド15、16、などを持つ第3層ランド19などからなる。

【0034】このようにすることで、図5に示した第5の実施形態による土台12の放熱効果に加え、土台用ランド14から、ガラスエポキシなどの薄層からなる第2層ランド18を通して第1層ランド17からの放熱が期待できるため、さらに放熱性能が向上する。

【0035】図10は、本発明の第7の実施形態を示す断面図(A)と上面図(B)である。今まで説明してきた図1から図9までの第1の実施形態から第6の実施形態においては、リードフレームは図4に示した第4の実施形態を除いて線状のものであり、図4に示した第4の実施形態においても発光素子1を載置する部分近辺は大きな面積を有さない。それに対してこの第7の実施形態

においては、図から明らかなように、発光素子1をダイボンドする側のリードフレーム20が、光反射部材5の内径のほぼ全体、または一部をふさぐことが可能な程度の面積を有する板状の部材で形成されて光反射部材5が接合されており、かつ、このリードフレーム20は、リードフレーム20と同じ程度の幅を有するもう一方のリードフレーム21から延びるボンディングワイヤ4を結合するためのリードフレームを通すための穴22を有している。

【0036】そのためこの第7の実施形態においては、発光素子1からの熱は放熱機能を持たせたリードフレーム20、光反射部材5、モールド樹脂6を通して伝わるリードフレーム21などで拡散放熱され、放熱性能が大きく向上する。なお、リードフレーム21を通す穴22の形状は、図では円形で示したが、四角形、その他の多角形など、どのような形状でも良い。

【0037】図11は、本発明の第8の実施形態による発光デバイスの断面図である。図中23は光反射部材5の外径部分から発光素子1とは反対側のモールド樹脂6を覆うように延ばした光反射部材5の一部で、このように光反射部材5を構成することで、23部分が直接空気に触れ、放熱性能が向上すると共に、発光デバイス自体の強度を向上させることができる。

【0038】図12は、本発明の第9の実施形態による発光デバイスの断面図である。図中24は、光の出射面以外のモールド樹脂6表面を覆うよう構成した金属パッケージで、光反射部材5と26の部分で接合しており、さらにリードフレーム3を通す部分は絶縁材25が設けられている。接合部分26は、前記したように熱伝導性接着剤での接着、ハンダ付け、銀ろう付け、超音波融着、かしめなどを用いる。

【0039】このようにすることで、図11に示した第8の実施形態より更に直接空気に触れる部分が増え、放熱性能が向上すると共に、発光デバイス自体の強度を向上させることができる。なお、光反射部材5と金属パッケージ24は、別部材として接合すると説明したが、一体部材でも良いことはもちろんである。

【0040】図13は、本発明の第10の実施形態による発光デバイスの断面図であり、図12に示した第9の実施形態に加えて放熱板27を金属パッケージ24に接触させたものである。このようにすることで、発光素子1から発生した熱は、リードフレーム2、光反射部材5、金属パッケージ24、放熱板27と伝わって空気中に放熱され、さらに放熱性能が向上する。なお、放熱板27と金属パッケージ24は、接触だけでなく、前記した方法で接合するようにしても良い。

【0041】図14は、本発明の第11の実施形態による発光デバイスの断面図であり、この実施形態においては、発光素子1を、発光素子1のリードフレームを兼用させる金属製平板28に載置してダイボンドしたもの

で、この金属製平板28には、他方の極性のリードフレーム3を通すための穴29が開けてある。このように構成することで、金属製平板28が直接空気と接触しているから、発光素子1の熱はこの金属製平板28から直接空気中に放熱され、高い放熱性能が得られる。なお、リードフレーム3を通す穴29は、円形や四角形、その他の多角形など、どのような形状でも良い。

【0042】図15は、本発明の第12の実施形態による発光デバイスの構成を説明する図であり、この実施形態においては、図15の(C)に示した金属製平板33に実装されている表面実装タイプの発光素子32に、図15の(A)に外観を、図15の(B)に断面図を示した光反射部材5とモールド樹脂6で構成した光学部材(レンズ部)をかぶせて接合したものである。この光学部材(レンズ部)は、図15(B)の断面図において、5は光反射部材、6はモールド樹脂、7は直接出射領域、8は全反射領域であり、図1における発光素子1、リードフレーム2、3、ボンディングワイヤ4などを除くと共に、表面実装タイプの発光素子32を収納するための窪み30を持ち、光反射部材5の31で示した部分はむき出しになっていて、金属製平板33と前記したような方法で接合できるようになっている。

【0043】このように発光デバイスを構成することで、表面実装タイプの発光素子を用いた場合でも図14の第11の実施形態と同じような効果を得ることができ、さらに表面実装タイプの発光素子においても射出光を効率良く利用することができる。

【0044】図16は、本発明の第13の実施形態による発光デバイスの断面図であり、この実施形態においては、光反射部材5に直接発光素子1を載置してダイボンドできるようにし、かつ、この光反射部材5を構成している材料でリードフレーム34を作成してある。それ以外の構成要素は図1に示したものと同じである。このようにすることで、発光素子1からの熱は光反射部材5全体に拡散して温度を低下させると共に、その広い面積で放熱して一層冷却効果を向上させ、発光素子1の加熱による特性劣化、断線事故などを防止して信頼性の向上を可能とすると共に、発光素子1に印加できる絶対最大定格電流が大きくなり、より明るく発光素子1を発光することが可能となる。

【0045】図17に示した本発明の第14の実施形態は、図16に示した第13の実施形態の変形であり、図16におけるリードフレーム3、34を、発光素子1の光軸に直角に交わる方向にモールド樹脂6から外部に突出させてある。このようにすることで、第13の実施形態における発光素子1からの熱は光反射部材5全体に拡散して温度を低下させると共に、その広い面積で放熱して一層冷却効果を向上させるという効果に加え、実装時の省スペース化が可能となる。

【0046】図18は、本発明の第15の実施形態によ

る発光デバイスの断面図であり、この実施形態においては、図1から図17までに示した光反射部材5の代わりに、円柱形状の金属製部材35の立面体の1端面をくり貫いて反射面を構成し、発光素子1を反射面にダイボンディングして金属製部材35の一端からリードフレームを形成すると共に、他方のリードフレーム3を金属製部材35から絶縁するための絶縁材36を有する孔を設けてある。このように構成することで、発光素子1からの熱は体積が大きく、そのため熱容量の大きな円柱形状の金属製部材35に拡散し、効率よく放熱することが可能となる。なおこの金属製部材35の立面体は、円柱状だけでなく、多角形状や円錐状、楕円柱状など、その他の形状の立面体でもよいことはもちろんである。

〔0047〕図19は、本発明の第16の実施形態による発光デバイスの断面図であり、この実施形態においては、図16で説明した第13の実施形態における発光デバイスにおいて、光反射部材5の発光素子1を載置する位置に凹状とした受け皿部37を設けたものである。このようにすることで、第13の実施形態における効果に加え、発光素子1から出射した光を光軸方向に効果的に集光することができ、光軸方向の光量を増大させることができる。なお同様なことは、前記した図10に示した実施形態7、図14に示した実施形態11などについても応用でき、図10に示した実施形態7においてはリードフレーム20に、図14に示した実施形態11においては金属製平板28のそれぞれに、発光素子1を載置する部分に受け皿部を設けることで、上記したのと同様な効果を得ることができる。

〔0048〕図20は、前記図5から図7で説明した第5の実施形態の発光デバイスを、アレイ状に配列した発光デバイスアレイの構成を示した図であり、図20

(a)は上面図、図20(b)は図20(a)におけるB-B'における断面図、図20(c)は図20(a)におけるA-A'における断面図、図20(d)は前記図6、または図7におけるリードフレーム2、3を構成するリードフレームアレイで、図20(e)は図20(d)におけるC-C'の断面図、図20(f)は光反射部材アレイ、図20(g)はその断面図である。

〔0049〕この実施形態においては、まず図20(d)に示したリードフレームアレイのそれぞれのリードフレーム40に、図6、図7で説明したリードフレームを保持する絶縁材120を形成する。そしてこの絶縁材120のそれぞれに基台121(図6、図7)をはめ込んで発光素子1をダイボンディングし、その後各リードフレームと発光素子1、および基台121を、図6、図7のようにボンディングワイヤで結び、その上に図20(f)で示した光反射部材アレイを重ねて各光反射部材を基台121に接合する。そしてモールド樹脂6で、直接出射領域7、全反射領域8を形成しながら発光素子1を封止することで、発光デバイスアレイができあが

る。

〔0050〕そして最後に図20(d)に示したリードフレームアレイの図上上下のタイバー38、39を切り離すことで、この発光デバイスアレイは電氣的に図21に示すような回路を形成することができ、少ない部品で効率的に多くの発光素子を発光させることが可能となる。またそれぞれの発光デバイスは、図20(b)に示したように図20(f)で示した光反射部材アレイと、図20(c)に示したようにリードフレームアレイ図20(d)で保持されるから、強固な発光デバイスアレイができる。

〔0051〕また、図20(d)に示したリードフレームアレイの板厚を厚くすれば、さらに発光デバイスアレイの剛性は強固になり、このリードフレームを湾曲させたり折り曲げたりすることで、任意の曲面に発光デバイスアレイを装着させることが可能となる。またこのように構成することで、前記図6、図7で説明したように、発光素子1からの熱はまず土台12(図5、図7)に伝わり、また光反射部材5にも伝わってアレイをつないでいる部材からも放熱し、大きな冷却効果が得られる。また、このように作成したアレイの発光デバイス1つ1つを切り離せば、単体の発光デバイスが容易に得られる。

〔0052〕図22から図25は、発光デバイスアレイの他の実施形態を説明するための図である。この実施形態においては、アルミ等の熱伝導率が高い金属製部材41に、前記5の光反射部材の曲率に相当する曲率を持った窪みで構成した反射部42を形成し、かつ図23に詳細を示したように、この金属製部材41上に配線膜44を上配した絶縁膜43を配線パターン45として形成する。そして発光素子1を反射部42の中央にダイボンディングし、ボンディングワイヤ4で配線膜44と発光素子1を接続する。

〔0053〕一方、発光素子1からの光を集束したり全反射するための直接出射領域7、全反射領域8をモールド樹脂6で形成するため、図24に示したように、図22における金属製部材41上の反射部42の配列ピッチと同じピッチで成型型46を有する樹脂型47を用意し、これを図25のように金属製部材41上に載置してモールド樹脂6を注入し、発光素子1を封止すると共に直接出射領域7、全反射領域8をそれぞれの発光素子1に対応させて形成する。

〔0054〕このようにすることで、図18に示した円柱状の金属製部材35を用いた第15の実施形態で説明したのと同様、発光素子1からの熱は体積の大きい金属製部材41に拡散し、効率よく放熱することが可能となる。また、この実施形態によれば、少ない部品で効率的に多くの発光素子を発光することが可能となる。

〔0055〕図26は、図20に示したような発光デバイスをアレイ状に配列した他の実施形態である。この図26の実施形態においては、図5、及び図7に示した第

10

20

30

40

50

5の実施形態の構成を用いて発光デバイスをアレイ状に配列したもので、放熱板13を扇形の形状とし、その上に図5、図7に示したような発光デバイス48を順次並べ、図27に示す電気回路となるようにしたものである。このように構成することで、この扇形のモジュールをいくつか組み合わせ、図28のように円形に発光する光源を得ることができる。

【0056】また、放熱板13として薄いものを使い、図29(a)に示したようにこの放熱板を湾曲させて図29(b)のように組み合わせ、縁部より中央部を高くするよう各扇形アレイを湾曲させて外観が図29(c)のようにすることでモジュール全体の指向角が広い光源を得ることができ、視認性が向上する。なお、この図26から図29の実施形態においては、一つの扇形モジュールに15の発光デバイスを5段に配列した例を示し、また図28、図29においては扇形モジュール6つで円形を構成するように示したが、この数はこれらに限定されるものではなく、どのような数で構成しても良いことは明らかである。

【0057】

【発明の効果】以上記載の如く本発明によれば、発光素子と光反射部材を樹脂で覆い、発光素子から出た光のうち、前方の所定領域を外れる光を樹脂界面でほぼ全反射させた後に前記光反射部材で前方に出射させて光の出射効率を増大させると共に、光反射部材を発光素子に熱的接触させて前記したように光反射部材を放熱板とすることにより、放熱性能を高め、印加できる最大定格電流を大きくして明るく発光させることができると共に、発光素子の過熱による特性劣化、あるいは断線事故を防止し、発光素子の信頼性を向上することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の第1の実施形態による発光デバイスを示す断面図である。

【図2】 本発明の第2の実施形態による発光デバイスを示す断面図である。

【図3】 本発明の第3の実施形態による発光デバイスを示す断面図である。

【図4】 本発明の第4の実施形態による発光デバイスを示す上面図と断面図である。

【図5】 本発明の第5の実施形態による発光デバイスを示す断面図である。

【図6】 本発明の第5の実施形態における土台の構造の一例を説明するための図である。

【図7】 本発明の第5の実施形態における他の一例を説明するための図である。

【図8】 本発明の第6の実施形態による発光デバイスを示す斜視図である。

【図9】 第6の実施形態に用いる放熱板の一具体例である。

【図10】 本発明の第7の実施形態を示す断面図と上面図である。

【図11】 本発明の第8の実施形態による発光デバイスの断面図である。

【図12】 本発明の第9の実施形態による発光デバイスの断面図である。

【図13】 本発明の第10の実施形態による発光デバイスの断面図である。

【図14】 本発明の第11の実施形態による発光デバイスの断面図である。

【図15】 本発明の第12の実施形態による発光デバイスの構成を説明する図である。

【図16】 本発明の第13の実施形態による発光デバイスの断面図である。

【図17】 本発明の第14の実施形態による発光デバイスの断面図である。

【図18】 本発明の第15の実施形態による発光デバイスの断面図である。

【図19】 本発明の第16の実施形態による発光デバイスの断面図である。

【図20】 第5の実施形態の発光デバイスをアレイ状に配列した発光デバイスの構成を示した図である。

【図21】 発光デバイスアレイの回路を説明するための図である。

【図22】 発光デバイスアレイの他の実施形態を説明するための図である。

【図23】 発光デバイスアレイの配線パターンを説明するための図である。

【図24】 発光デバイスアレイのレンズ部形成用型の説明図である。

【図25】 発光デバイスアレイのモールド樹脂形成を説明する図である。

【図26】 発光デバイスをアレイ状に配列した他の実施形態である。

【図27】 発光デバイスの回路図を示したものである。

【図28】 扇形発光デバイスアレイを円形に配置したアレイの説明図である。

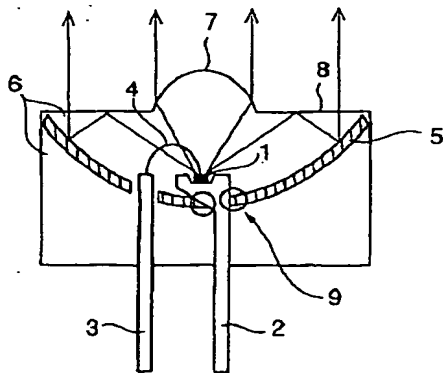
【図29】 扇形発光デバイスアレイを円形に配置したアレイの他の実施形態である。

【図30】 従来の砲弾型発光デバイスの一例である。

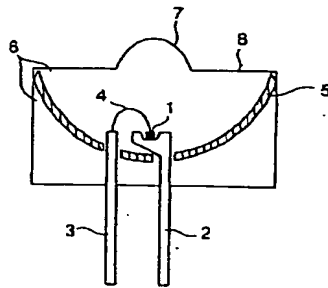
【符号の説明】

- 1 発光素子
- 2 リードフレーム
- 3 他方のリードフレーム
- 4 ボンディングワイヤ
- 5 光反射部材
- 6 モールド樹脂
- 7 直接出射領域
- 8 全反射領域
- 9 接合部

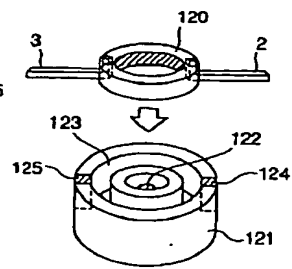
【図1】



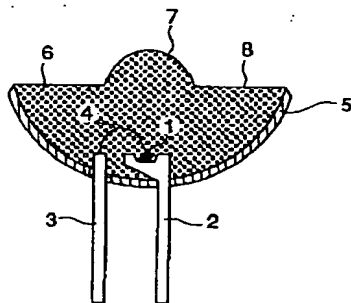
【図2】



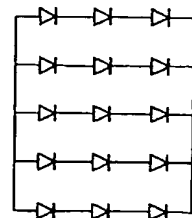
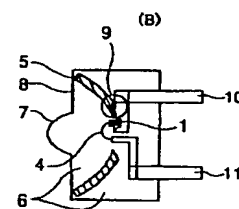
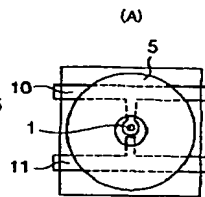
【図6】



【図3】

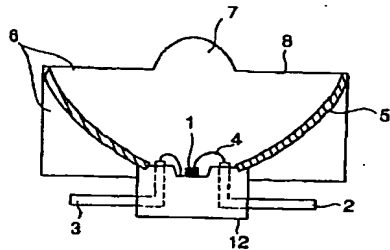


【図4】

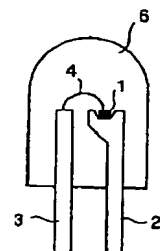
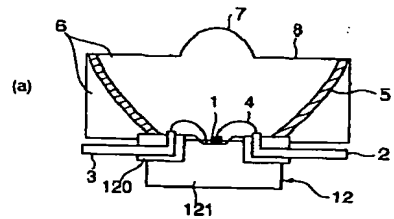


【図30】

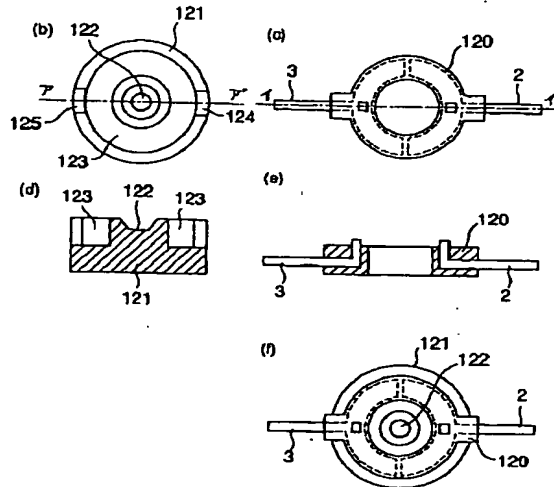
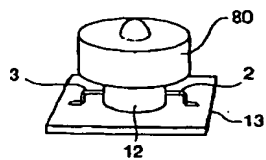
【図5】



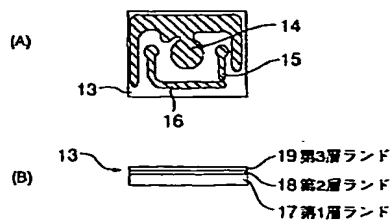
【図7】



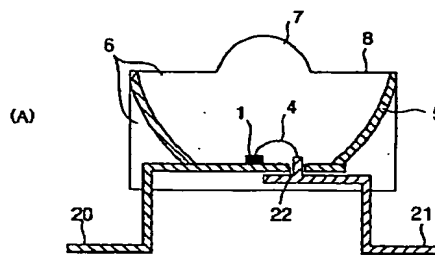
【図8】



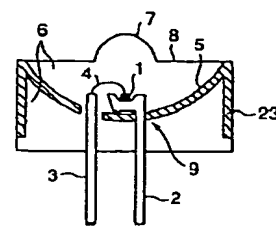
【図9】



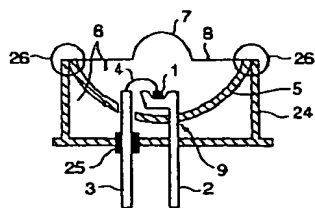
【図10】



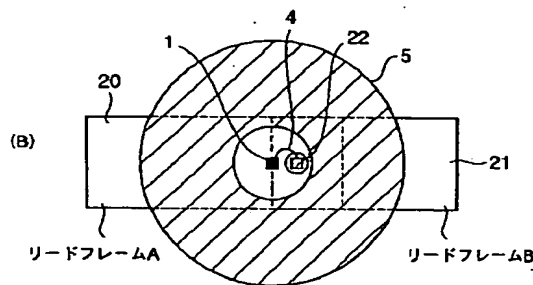
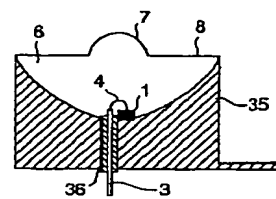
【図11】



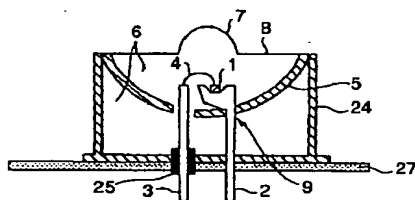
【図12】



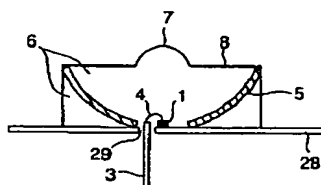
【図18】



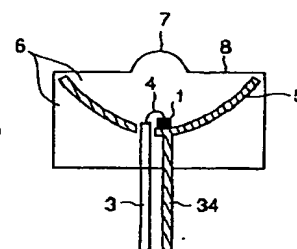
【図13】



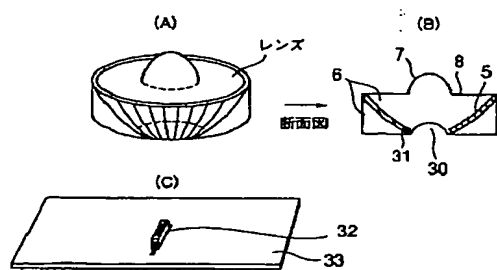
【図14】



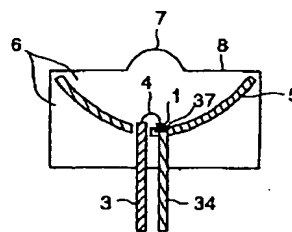
【図16】



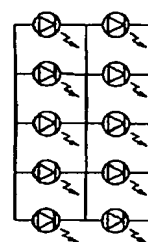
【図15】



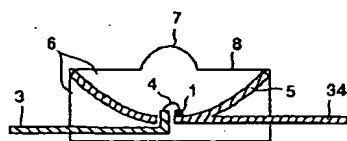
【図19】



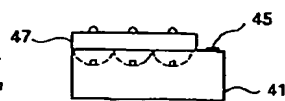
【図21】



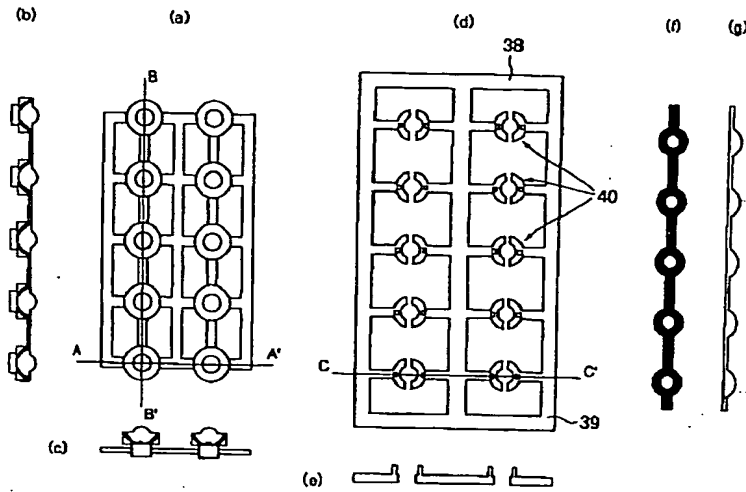
【図17】



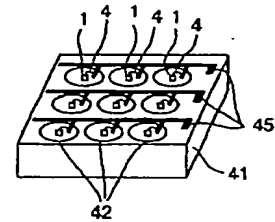
【図25】



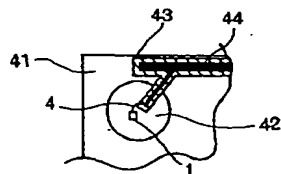
【図20】



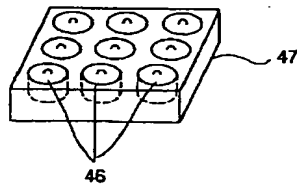
【図22】



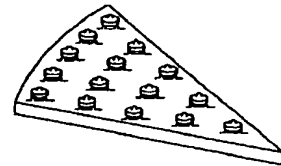
【図23】



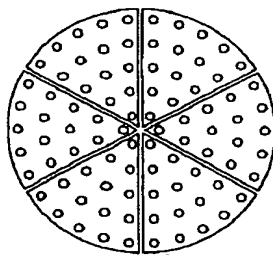
【図24】



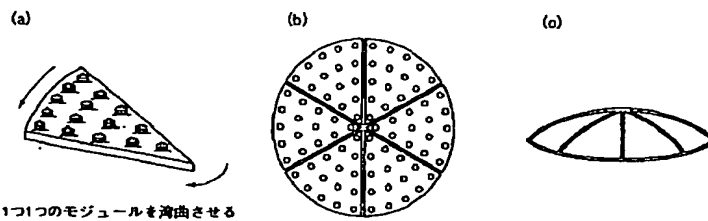
【図26】



【図28】



【図29】



フロントページの続き

(72)発明者 清本 浩伸
京都市下京区塩小路通堀川東入南不動堂町
801番地 オムロン株式会社内

(72)発明者 安田 成留
京都市下京区塩小路通堀川東入南不動堂町
801番地 オムロン株式会社内

Fターム(参考) 5F041 AA03 AA33 AA43 CB15 DA07
DA18 DA26 DA57 EE23